

A3

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08279364 A**

(43) Date of publication of application: **22.10.96**

(51) Int. Cl

H01M 8/12

H01M 8/24

(21) Application number: **07242697**

(22) Date of filing: 21.09.95

(30) Priority: **09.02.95 JP 07 21520**

(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **KADOKAWA KOMEI**

(54) SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

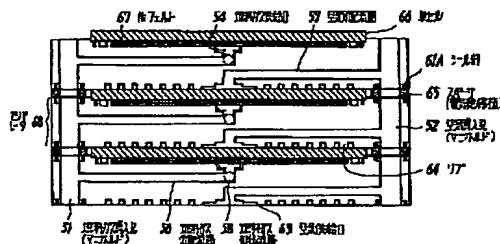
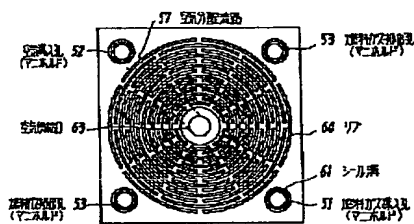
(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent damage of a unit cell and cross leakage of reaction gas, and facilitate manufacture of the unit cell by forming the unit cell of a nonporous plate, and constituting so as to flow the reaction gas toward a peripheral part from the center of fuel cell reaction parts.

CONSTITUTION: A separator 68 of a metallic plate-like body is layered through a spacer 65 of an electric insulating plate sealed by a sealing groove 61 so that manifold parts coincide with each other, and a unit cell 66 is sandwiched between fuel cell reaction parts of the separator 68. Fuel gas is supplied to the unit cell 66 through a fuel gas introducing hole 51 and a fuel gas distributing passage 56 or the like, and reaches a fuel gas discharge port 53 of a peripheral part through a fuel gas discharge passage 58 after being diffused to a conductive porous body 67. Air is supplied to the unit cell 66 through an air introducing hole 52 and an air distributing passage 57 or the like, and flows in a groove passage of a rib 64, and is discharged outside of a fuel cell. In this constitution, since both reaction gases are separated from each other through the unit cell 66, cross leakage is not caused. Since the unit

cell 66 is formed of a nonporous plate, boring work is unnecessary, and mechanical strength is increased.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



特開平8-279364

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/12		H 0 1 M	8/12
	8/24			8/24
				S
				M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-242697

(22) 出願日 平成7年(1995)9月21日

(31) 優先権主張番号 特願平7-21520

(32) 優先日 平7(1995)2月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 角川 功明

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

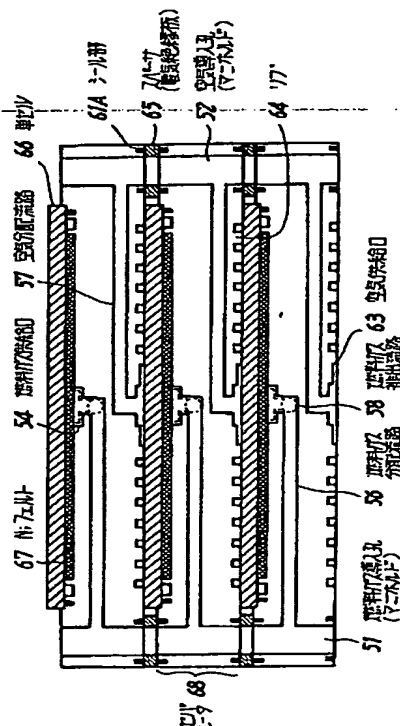
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 単セルの割れがない上に反応ガスのクロスリークがない固体電解質型燃料電池を得る。

【構成】 セパレータ58と単セル66と電気絶縁板65とを有しており、セパレータ58は金属板状体で厚さ方向に酸化剤ガスまたは燃料ガスが通流するマニホルド部51、52、53と、単セル66が配置されて単セルとの間に反応ガスが通流する電池反応部があり、電池反応部はその中心にマニホルド部51、52と連通する反応ガス供給口54、63を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平板型の燃料電池であって、

- (1) セパレータと、
- (2) 単セルと、
- (3) 電気絶縁板とを有し、

セパレータは金属板状体であり、厚さ方向に酸化剤ガスと燃料ガスの反応ガスが通流するマニホルド部と、単セルが配置され単セルとの間に前記反応ガスが通流する電池反応部を備えるとともに前記電池反応部はその中心に前記マニホルド部と連通する反応ガス供給口を備え、単セルは無孔平板で固体電解質体に配されたアノードとカソードの両電極を備え、電気絶縁板は前記セパレータのマニホルド部に符合する厚さ方向の貫通孔を有し、セパレータと電気絶縁板はセパレータの前記マニホルド部を介して交互に積層され、単セルは積層されたセパレータの電池反応部に挟持されるものであることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池において、セパレータの電池反応部と単セルの電極との間には導電性多孔質体が介挿されてなることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 3】 請求項 1 記載の燃料電池において、電池反応部の周辺部には反応ガス排出口を備えることを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は固体電解質型燃料電池のセル構成に係り、特に単セルの信頼性に優れるセパレータの構成に関する。

【0002】

【従来の技術】 ジルコニア等の酸化物固体電解質を用いる燃料電池は、その作動温度が $800 \sim 1100^{\circ}\text{C}$ と高温であるため、発電効率が高い上に触媒が不要であり、また電解質が固体であるため取扱い容易であるなどの特徴を有し、第三世代の燃料電池として期待されている。

【0003】 しかしながら、固体電解質型燃料電池は、セラミックスが主要な構成材料であるために熱的に破損しやすく、さらに高温でのガスシールの困難性から反応ガスのクロスリークの問題があり実用化が困難であった。そのため燃料電池として特殊な形状である円筒型のものが考え出され、上記二つの問題を解決し、電池の運転試験に成功しているが、電池単位体積あたりの発電密度が低く経済的に有利なものが得られる見通しはまだない。発電密度を高めるためには平板型にすることが必要である。

【0004】 図 6 は従来の平板型固体電解質型燃料電池を示す分解斜視図である。図 7 は従来の平板型固体電解質型燃料電池を示す図 8 の Y-Y 切断面図である。図 8 は従来の平板型固体電解質型燃料電池を示す図 7 の X-

X 切断面図である。

【0005】 セパレータの中央部は燃料ガスと酸化剤ガス用にガス導入孔 4、ガス導入孔 5 が貫通するマニホルド部である。セパレータのマニホルド部は凸部を形成する。前記凸部にはガスシール部 6 A 用にシール溝が形成される。セパレータのマニホルド部を囲む反応部にはその両主面にそれぞれ案内羽 19 A、19 B が形成される。セパレータのマニホルド部にはまたガス導入孔 4、5 に繋がるガス通流孔 10 A、10 B が穿設され、燃料ガスと酸化剤ガスをそれぞれ案内羽 19 B と案内羽 19 A に導く。

【0006】 電気絶縁板 21 はアルミナ等のセラミックス製緻密質円板でセパレータのマニホルド部に形成されたガス導入孔 4、5 に符合する貫通孔を持っている。単セル 12 は内孔を有する環状平板で、アノード 1 と固体電解質体 3 とカソード 2 からなり、同一形状の多孔質基体 7 上に積層されて単セル集合体 33 となる。

【0007】 セパレータ 11 はマニホルド部において電気絶縁板 21 を介して交互に積層される。セパレータ 11 は反応部において単セル集合体 33 を挟持する。ガスシール部 6 A はガス導入孔 4、5 からの反応ガスのリークを防ぐ。ガスシール部 6 B はセパレータ反応部と単セル 12 の内周縁部間に形成されて隣接するセパレータ反応部相互間におけるガスリークを防ぐ。

【0008】 このような電池は次のようにして調製される。厚さ 3 mm の多孔質基体 7 がニッケル-ジルコニア Ni-ZrO_2 サーメットを用いて形成される。アノード 1 の上にイットリア安定化ジルコニアをプラズマ溶射し、厚さ $100 \mu\text{m}$ の緻密質な固体電解質体 3 が形成される。続いてランタンストロンチウムマンガンオキシサイド $\text{La}(\text{Sr})\text{MnO}_3$ をプラズマ溶射し、厚さ $50 \mu\text{m}$ の多孔質なカソード 2 が形成される。次いで中央部を孔開け加工して円環状の単セル 12 が形成される。多孔質基体 7 の内外周側面にガラスを含浸させてガス不透過層 20 が形成される。

【0009】 一方、厚さ 7 mm のセパレータ 11 が耐熱金属板の両面に案内羽を加工して形成される。ガス導入孔 4、5 と案内羽 19 A、19 B を連絡するガス通流孔 10 A、10 B が放電加工により形成される。ガスシール部 6 A、6 B はガラスとセラミックスの混合体である。ガスシール部 6 A、6 B は固体電解質型燃料電池の作動温度である 1000°C でガラス成分が熔融して液状となり、液シールが行われる。

【0010】 酸化剤ガスである酸素ガスが酸化剤ガス導入孔 5 によりガス通流孔 10 B を経由してセパレータ 11 の反応部の酸化剤ガス室 9 に導かれる。燃料ガスである水素ガスが燃料ガス導入孔 4 によりガス通流孔 10 A を経由してセパレータ 11 の反応部の燃料ガス室 8 に導かれる。酸化剤ガスは同心円状に 90° 度づつずらして設けたガス排出口 16 により排出される。燃料ガスはガス流量が少ないため案内羽 19 B を 90° 度づつずらしてガ

ス出口が設けられる。

【0011】反応部より排出された酸化剤ガスと燃料ガスは燃焼し、燃料電池の温度を所定の温度に維持する。また反応ガスの予熱用熱源としても利用される。カソード2に到達した酸素ガスは還元され酸素イオンとなって固体電解質体3の中を拡散して行く。アノード1の表面で酸素イオンは酸化されると共に水素ガスと反応して水蒸気となる。このとき水素ガスと酸素ガスから水蒸気を生成する反応の自由エネルギー変化が電気エネルギーに変換され、アノード1に負電圧、カソード2に正電圧が発生する。単セルの1つあたりの電圧は0.5~0.9Vで、積み重ねることにより、所定の電圧を得ることができる。

【0012】このような構成の燃料電池においては、アノード1と固体電解質体3とカソード2の形成された多孔質基体7とセパレータ11とは、単に交互に積み重ねるだけでよい。その結果熱膨張の過程で多孔質基体7とセパレータ11とは相互に自由に動き得るので熱応力の発生がなくなる。燃料ガス導入孔4と酸化剤ガス導入孔5の周辺に配設されるガスシール部6Aおよび単セル12の内周縁部とセパレータ11との間に配設されるガスシール部6Bは運転終了後は固化する。このガスシール部による熱応力は小さいから全体としての熱応力は小さい。ガスシール部6A、6Bは金属であるセパレータ11のシール溝に嵌め込まれたガラスセラミックス混合体であるからシール性能の安定性が高い。

【0013】単セルの外形は円環状平板であるが、これに限定されるものではなく角型、楕円型、多角形のものでもよい。又セパレータの案内羽も電池特性が最良になるようにガス等配を考慮した設計を自由になし得る。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述のような従来の平板型の固体電解質型燃料電池においては多孔質基体は環状体であり中央に貫通孔を有するために機械的強度が弱く固体電解質型燃料電池の運転に際して熱破損し易いという問題があった。またこの多孔質基体の調製に際して基体が破損し易く製造歩留りが悪いという問題もあった。さらにセパレータの凸部に単セル集合体33が嵌合されるがこの嵌合部において反応ガスのクロスリークが起こり易くそのために電池起電力が低下するという問題があった。

【0015】この発明は上述の点に鑑みてなされ、その目的はセパレータの構造を改良して単セルの破損と反応ガスのクロスリークを防止することにより特性と信頼性に優れた固体電解質型燃料電池を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上述の目的はこの発明によれば、平板型の燃料電池であって、(1)セパレータと、(2)単セルと、(3)電気絶縁板とを有し、セパレータは金属板状体であり、厚さ方向に酸化剤ガスと燃料ガスの反応ガスが流通するマニホルド部と、単セルが

配置され単セルとの間に前記反応ガスが流通する電池反応部を備えるとともに前記電池反応部はその中心に前記マニホルド部と連通する反応ガス供給口を備え、単セルは無孔平板で固体電解質体に配されたアノードとカソードの両電極を備え、電気絶縁板は前記セパレータのマニホルド部に符合する厚さ方向の貫通孔を有し、セパレータと電気絶縁板はセパレータの前記マニホルド部を介して交互に積層され、単セルは積層されたセパレータの電池反応部に挟持されるものであることにより達成される。

【0017】上述の発明においてセパレータの電池反応部と単セルの電極の間は導電性多孔質体が介挿されとすること、または電池反応部の周辺部には反応ガス排出口を備えることが有効である。マニホルド部としては燃料ガス導入孔、空気導入孔、燃料ガス排出孔、空気排出孔が含まれる。反応ガス供給口としては燃料ガス供給口と空気供給口が含まれる。反応ガス排出口としては燃料ガス排出口と空気排出口が含まれる。燃料ガス導入孔は燃料ガス供給口と燃料ガス分配流路を介して連通する。空気導入孔は空気供給口と空気分配流路を介して連通する。燃料ガス排出孔は燃料ガス排出口と燃料ガス排出流路を介して連通する。空気排出孔は空気排出口と空気排出流路を介して連通する。

【0018】単セルは固体電解質体に電極が配されたものと、基体上に固体電解質体と電極が積層されたものを含む。基体材料としてはアノード材料やカソード材料を用いることができる。導電性多孔質体としてはアノードにはニッケルフェルト等が用いられる。カソードには耐熱性特殊合金繊維、多孔性のランタンマンガンナイト板等が用いられる。

【0019】

【作用】単セルは無孔平板であるからその機械的な強度は増大する。反応ガスは電池反応部の中心に設けられた反応ガス供給口より電池反応部の周辺部に向かって流れる。反応部に配置された単セルは無孔平板であるから電池反応部の中心から周辺部に至る間は二つの反応ガスは相互に分離された状態にある。

【0020】導電性多孔質体は均質性とスプリング作用を有している。電池反応部の周辺部には反応ガス排出口を備えると、反応ガスはこの反応ガス排出孔から固体電解質型燃料電池の外に導かれる。

【0021】

【実施例】次にこの発明の実施例を図面に基いて説明する。

実施例1

図1はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルのアノードよりみたセパレータの平面図である。

【0022】図2はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルのカソードよりみたセパレータ

の平面図である。図 3 はこの発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図である。セパレータ 68 はマニホールド部を一致させて電気絶縁板であるスペーサ 65 を介して積層される。電気絶縁板 65 はシール溝 61 に設けられたシール部 61A によりシールされる。単セル 66 はセパレータ 68 の電池反応部の間に挟持される。電池反応部は単セル 66 に反応ガスを供給する。燃料ガスの流れる電池反応部はシール溝 60 を有して燃料ガスのリークを防ぐ。

【0023】燃料ガスは燃料ガス導入孔 51 と燃料ガス分配流路 56 を経由して燃料ガス供給口 54 より単セル 66 に供給される。燃料ガスはニッケルフェルト 67 を拡散して放射状に流れ、燃料ガス排出流路 58 を経由して燃料ガス排出孔 53 に至る。ニッケルフェルト 67 はニッケルフェルト固定部 59 の内側に固定配置される。ニッケルフェルト 67 のような導電性多孔質体を用いて反応ガスの拡散通流と電気的な導通を図る場合にはセパレータの溝加工が不要になる。そのためにセパレータ材料にセラミックスや耐熱合金を使用しても加工上の問題を生ずることがなく、また耐熱合金を使用した際の耐酸化性付与のための導電性セラミックスコーティングがセパレータから剥離するという問題を生じない。

【0024】空気は空気導入孔 52 と空気分配流路 57 を経由して空気供給口 63 より単セル 66 に供給される。空気はリブ 64 の溝流路を流れて放射方向にジグザグに流れそのまま電池の外に排出される。燃料ガスと空気は単セル 66 の二つの主面を電池反応部の中心にある反応ガス供給口よりそれぞれ個別に放射状に流れて電池反応部の周辺部に達する。この間は単セルを介して両反応ガスは相互に分離されておりクロスリークは起こらない。本実施例では燃料ガスは燃料ガス排出孔 53 により回収されるが回収しない場合は燃料ガスは電池反応部の周辺部において始めて反応ガスの空気と接触することになる。

【0025】単セル 66 は貫通孔のない無孔平板であり、機械的な強度が増大して熱応力に対して安定化する。穴あけ加工が不要となり製造も容易になる。ニッケルフェルト 67 内部における燃料ガスフローの圧損が、燃料ガス分配流路 56 や燃料ガス排出流路 58 における圧損に比し充分大きいときはニッケルフェルト内部におけるガス等配が確保される。またリブ 64 内部における空気フローの圧損が空気分配流路 57 の圧損に比し充分大きいときはリブ内部におけるガス等配が確保される。

【0026】空気供給口 63 に対向する単セルの部分は酸素の分圧が高いので単セル温度が上昇するのでこの対向する部分のみカソードを設けなくて温度の上昇を抑止することができる。

実施例 2

図 4 はこの発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルのアノードよりみたセパレータの平面

図である。この電池はニッケルフェルト固定部を有しない点が図 1 の固体電解質型燃料電池と異なる。実施例 3 図 5 はこの発明のさらに異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池を示すセパレータの平面図である。

【0027】この固体電解質型燃料電池においては電池反応部 62 の複数個がセパレータに配置される。反応ガスの流れ方は実施例 1 の場合と同様である。この構成を用いると単一の電池反応部に対するシール部の有効長さと数を減少させることができる。さらに単セルの全数が増大するために固体電解質型燃料電池の出力を増大させることもできる。

【0028】

【発明の効果】この発明によれば、マニホールド部と、電池反応部を備えるとともに前記電池反応部はその中心に前記マニホールド部と連通する反応ガス供給口を備え且つ単セルは無孔平板で固体電解質体に配されたアノードとカソードの両電極を備えるので、単セルの機械的な強度が増大して割れが防止されるとともに反応ガスは電池反応部の中心に設けられた反応ガス供給口より反応部の周辺部に向かって流れ反応ガスのクロスリークが防止される。

【0029】セパレータの電池反応部と単セルの電極の間に導電性多孔質体が介挿されると、導電性多孔質体の均質性とスプリング作用によりガス等配性が良くなりセパレータと単セル間の導通性が高まる。またセパレータの溝加工が不要になるために経済性と信頼性に優れた固体電解質型燃料電池が得られる。電池反応部の周辺部に反応ガス排出口を備えると、反応ガスはこの反応ガス排出孔から固体電解質型燃料電池の外に導かれ、反応ガスの回収が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルのアノードよりみたセパレータの平面図

【図 2】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルのカソードよりみたセパレータの平面図

【図 3】この発明の実施例に係る固体電解質型燃料電池を示す断面図

【図 4】この発明の異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池につき単セルのアノードよりみたセパレータの平面図

【図 5】この発明のさらに異なる実施例に係る固体電解質型燃料電池を示すセパレータの平面図

【図 6】従来の平板型固体電解質型燃料電池を示す分解斜視図

【図 7】従来の平板型固体電解質型燃料電池を示す図 8 の Y-Y 切断断面図

【図 8】従来の平板型固体電解質型燃料電池を示す図 7 の X-X 切断断面図

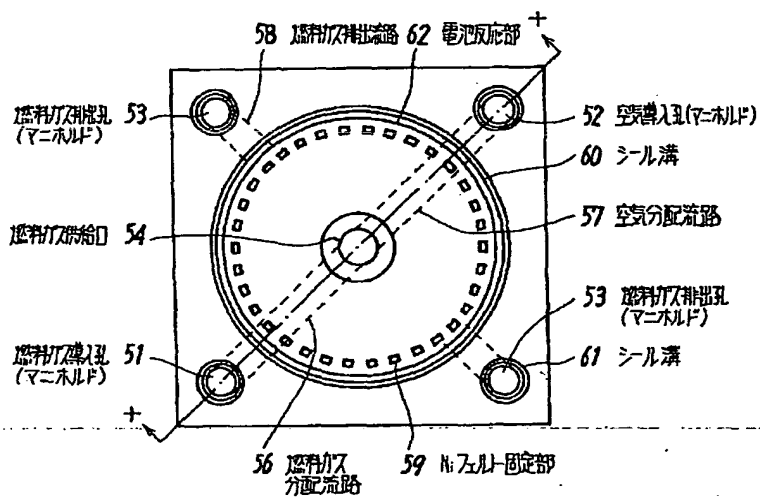
【符号の説明】

1 アノード

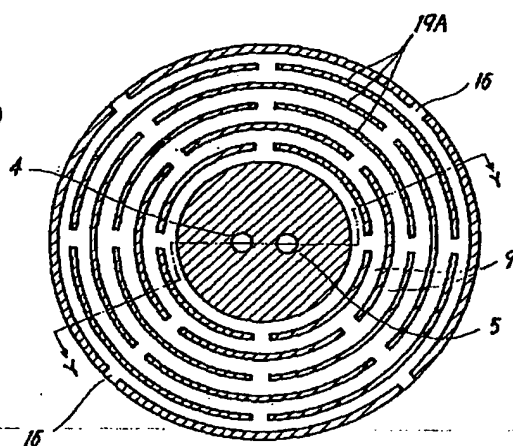
- 2 カソード
- 3 固体電解質体
- 4 燃料ガス導入孔
- 5 酸化剤ガス導入孔
- 6 A ガスシール部
- 6 B ガスシール部
- 7 多孔質基体
- 8 燃料ガス室
- 9 酸化剤ガス室
- 10 A ガス通流孔
- 10 B ガス通流孔
- 11 セパレータ
- 12 単セル
- 19 A 案内羽
- 19 B 案内羽
- 20 ガス不透過層
- 21 電気絶縁板
- 33 単セル集合体

- 51 燃料ガス導入孔
- 52 空気導入孔
- 53 燃料ガス排出孔
- 54 燃料ガス供給口
- 56 燃料ガス分配流路
- 57 空気分配流路
- 58 燃料ガス排出流路
- 59 ニッケルフエルト固定部
- 60 シール溝
- 61 シール溝
- 61 A シール部
- 62 電池反応部
- 63 空気供給口
- 64 リブ
- 65 スペーサ (電気絶縁板)
- 66 単セル
- 67 ニッケルフエルト
- 68 セパレータ

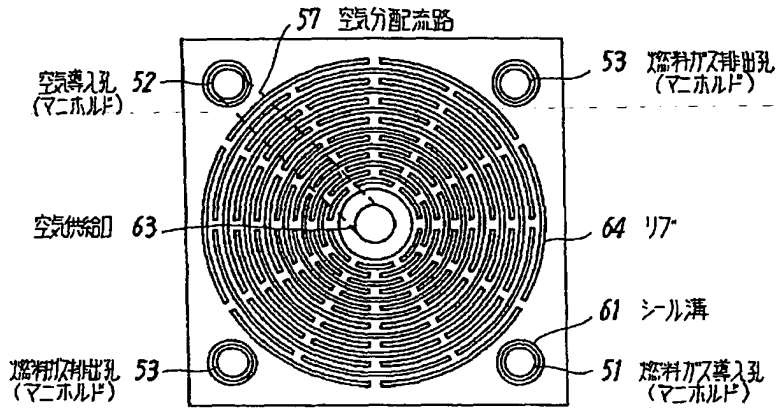
【図 1】



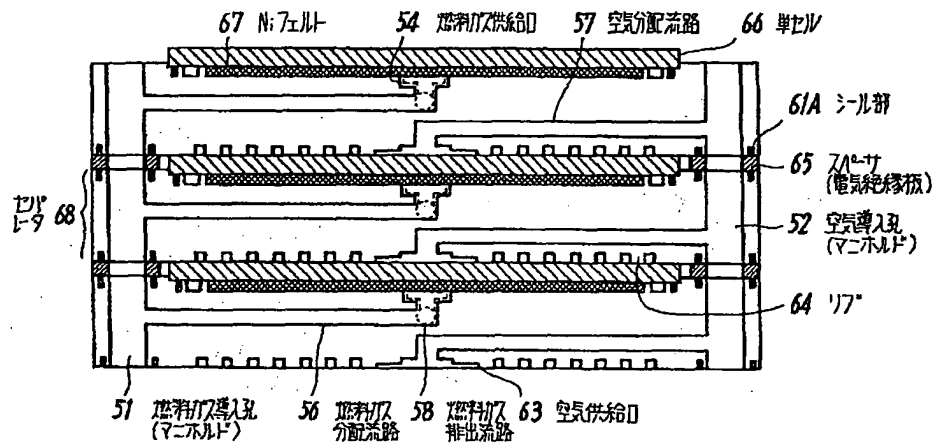
【図 8】



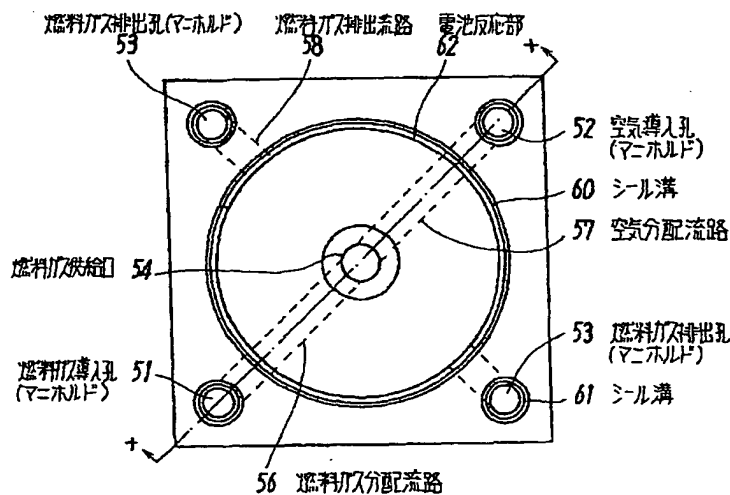
【図 2】



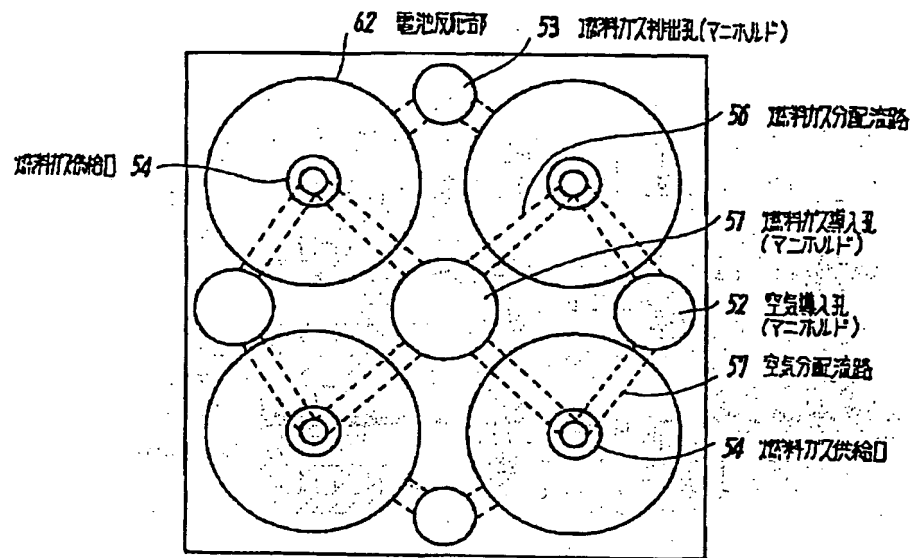
【図 3】



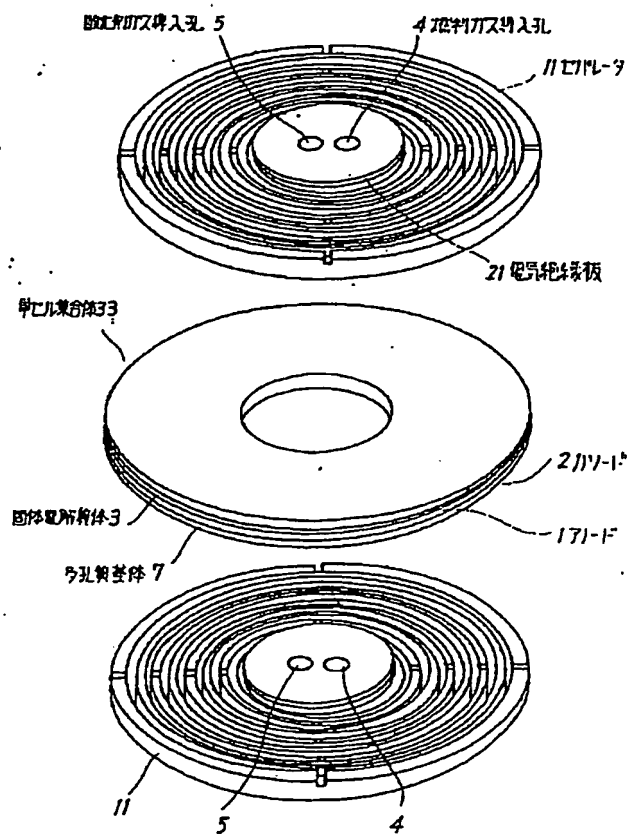
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

